

## **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e materiais didáticos**

**Teresa Vilaça & Sofia Morgado**

*Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal*

### **Resumo**

É consensual entre os especialistas na Educação em Ciências que os cidadãos cientificamente literatos precisam ser capazes de resolver problemas e fazer questões sobre as várias dimensões do seu próprio ambiente a fim de resolver problemas relacionados com a sua saúde e ambiente, entre outros. Dado o importante papel desempenhado pelos Manuais Escolares na Educação em Ciências, e pela importância emergente do uso de cenários e de WebQuests na sala de aula, este trabalho tem como objetivo analisar como é que esses materiais lidam com o questionamento, e, mais concretamente, se o usam, ou não, de modo consistente com as exigências da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP). Partindo do estado da arte antes do desenvolvimento do Projeto “Educação em Ciências para a Cidadania através da ABRP”, serão apresentados os principais resultados obtidos nesse projeto e serão equacionadas as implicações mais importantes desses resultados para a investigação e práticas na Educação em Ciências.

### **1. Contextualização**

A competência de questionamento dos alunos é um pré-requisito para experimentarem uma cidadania ativa e responsável (Dourado & Leite, 2010; Hofstein et al., 2005; Leite, Loureiro & Oliveira, 2010) e o crescimento do conhecimento científico (Hofstein et al., 2005). De facto, quando os alunos colocam questões mantêm uma atitude positiva de interesse e curiosidade sobre o mundo real (Pedrosa de Jesus et al., 2006) e refletem sobre o conhecimento científico, económico, social e cultural de uma forma mais profunda para serem capazes de compreender a natureza e a extensão dos problemas da sociedade, como apareceram, quem afetam e a variedade de possibilidades que têm para os resolver. Assim, fazer questões é uma componente essencial do ensino das Ciências (Baram-Tsabari et al., 2008; Keeling, Polacek & Ingram, 2009; Zhang et al., 2010), e há muitas questões a serem colocadas sobre a prática pedagógica do questionamento, tais como: o tipo de questões feitas pelos professores para estimular o pensamento dos alunos e a discussão produtiva em sala de aula (Chin, 2006, 2007; Harris, Phillips & Penuel, 2010; van Zee et al., 2001; van Zee & Minstrell, 1997; van Zee, Wild & Flanagan, 1993; Zhang et al., 2010); as características da formulação das questões dos alunos focadas em diferentes contextos pedagógicos (Chin, 2001; Chin & Osborne, 2010; Hofstein et al., 2005) e contextos que tinham potencialidades para promover a ABRP (p.ex: Dahlgren & Oberg, 2001; Loureiro, 2008; Oliveira, 2008); e as potencialidades do questionamento nos Manuais Escolares (ME) de Ciências para promover o

ensino das Ciências para a cidadania (p.ex.: Leite, Costa & Esteves, 2008; Leite, Costa & Leme, 2007). De acordo com Dourado e Leite (2010), apesar da grande implantação que os recursos didáticos baseados na *Internet* tem vindo a alcançar, os Manuais Escolares (ME) são, para alguns alunos, o recurso didático único e, para outros, o recurso didático privilegiado, sendo as práticas pedagógicas dos professores muito influenciadas pelos ME adotados na escola que lecionam. Embora o questionamento facilite o desenvolvimento de habilidades analíticas e de pensamento crítico (Keeling, Polacek & Ingram, 2009), o que é uma componente essencial da metodologia de Aprendizagem Baseada na Resolução Problemas (ABRP) (Leite, Loureiro & Oliveira, 2010), o questionamento nos ME de Ciências Portugueses raramente incluem questões de alto nível cognitivo, fazendo com que exista pouca probabilidade de prepararem os alunos para aprender a resolver problemas (Dourado & Leite, 2010; Leite, Costa & Esteves, 2008; Palma & Leite, 2006). As WebQuests poderão potencialmente contribuir, também, para preparar os alunos para resolver problemas, uma vez que são atividades de Resolução de Problemas (RP) que “integram desafios de RP com o poder motivador das TIC para os alunos” [Tecnologias de Informação e Comunicação] (Leite, Dourado & Morgado, 2012a, p. 384) todavia, o poder educacional das WebQuests depende do tipo de conhecimento e das exigências cognitivas que as tarefas mobilizam para a resolução dos problemas (ex.: Leite, Gomes & Morgado, 2013).

No processo de ABRP, o primeiro passo, numa sequência de passos inter-relacionados, é a apresentação do cenário (situações-problema) aos alunos, seguido de um *brainstorming* para promover o levantamento dos tópicos e questões emergentes associados ao tema apresentado e a procura de soluções através da promoção de atividades de investigação (Dahlgren & Oberg, 2001; Vasconcelos et al. 2012; Torres, Preto & Vasconcelos, 2013). Os cenários são destinados a estimular a aprendizagem e a discussão de diferentes perspetivas dos problemas e das soluções para os problemas relacionados com eles. A investigação tem enfatizado que o questionamento é a base para promover a discussão na ABRP (Carvalho & Dourado, 2009; Dahlgren & Oberg, 2001; Leite, Loureiro & Oliveira, 2010; Palma & Leite, 2006), no entanto há falta de uma compreensão mais detalhada sobre como é que os ME e os outros materiais didáticos usados nas aulas de Ciências lidam com o questionamento e como é que essas questões podem contribuir, ou não, para promover o Ensino Orientado para a ABRP (EOABRP).

## **2. Objetivo**

Recentemente, em Portugal, um número de investigadores da Universidade do Minho preocupados com o desenvolvimento da ABRP, têm vindo a investigar os materiais didáticos e as estratégias na sala de aula que são os determinantes do seu desenvolvimento, nomeadamente, como é que o questionamento nesses materiais pode fortalecer, ou enfraquecer, o desenvolvimento da ABRP no ensino das Ciências. Nesta perspetiva, o objetivo deste trabalho é analisar como é que os ME, as Webquests e o uso de cenários integrados numa metodologia de ABRP lidam com o questionamento, e mais concretamente se o usam, ou não, de modo consistente com as exigências desta metodologia. Partindo do estado de arte antes do desenvolvimento do Projeto intitulado Educação em Ciências para a Cidadania através da ABRP, focado numa breve revisão crítica e os principais resultados obtidos nesse projeto relacionados com o questionamento na aplicação da ABRP no ensino e aprendizagem das Ciências (secção 3) e equacionadas as implicações mais importantes desses resultados para a investigação e práticas na Educação em Ciências (secção 4).

## **3. Os materiais didáticos e o questionamento com vista à Aprendizagem das Ciências Baseada na Resolução de Problemas**

### ***3.1. Os Cenários e o questionamento com vista à Aprendizagem das Ciências Baseada na Resolução de Problemas***

Dahlgren e Oberg (2001), com o objetivo de descreverem como é que os cenários usados num programa de Ciências do Ambiente funcionam em termos do tipo de questões que evocam, aprofundar a compreensão dos alunos sobre a complexidade dos problemas ambientais e problematizar as questões ambientais, como parte de um novo programa de graduação em Ciências Ambientais (quatro anos), com base na ABRP, utilizaram cinco cenários relacionados com a vida real e com estrutura diferente: banda desenhada sobre a morte de peixes; a primeira página de um folheto sobre como lidar com a terra arável; um desenho sobre a relação global/ local e urbano/ rural; e a primeira página de uma revista sobre a relação países desenvolvidos/em desenvolvimento e leste/oeste. A análise dos dados gerou cinco categorias de perguntas: *questões enciclopédicas*, tipicamente caracterizadas pelo uso de interrogativas, tais como “quem”, “o que”, “que” e “onde”, que incluem questões formuladas de uma forma que sugere que os alunos esperavam encontrar uma resposta inequívoca e não muito complexa, que contém apenas um aspeto, muitas vezes quantitativo;

*questões de compreensão*, começadas com ‘qual é o significado de’, ‘o que é’, ‘por que’, tipicamente orientadas para encontrar o sentido fenomenológico de certos termos ou conceitos sem respostas diretas; *questões relacionais*, que incluem substantivos típicos, tal como ‘influência’, ‘efeito’ e ‘consequência’ e contêm mais do que um aspeto e a relação entre esses aspetos; *questões de avaliação*, isto é questões de natureza comparativa, com o objetivo de avaliar as consequências em termos de melhor ou pior; e *questões de procura de solução* ou questões que normalmente lidam com problemas mais abrangentes e complexos a um nível abstrato e com o objetivo de procurar a(s) solução(ões) mais adequada(s) para os problemas. Todos os cenários geraram perguntas relativas a todas as cinco categorias em todos os grupos, embora com ênfases variadas: havia uma ênfase em questões de compreensão na história em quadrinhos; questões enciclopédicas no cenário da fotografia; questões de procura de solução no desenho, e na primeira página da revista nenhuma das categorias foi enfatizada. As questões enciclopédicas representaram cerca de um terço do número total de questões formuladas pelos alunos.

Em Portugal, Loureiro (2008) realizou uma investigação nas escolas portuguesas envolvendo 30 professores de Ciências Físicas e alunos do 7.º, 9.º e 11.º anos de escolaridade (N = 176), focada na relação entre as questões formuladas pelos alunos e as previstas pelos professores de Ciências Físicas, a partir de diferentes formatos de cenários (notícias, histórias em quadrinhos e de imagem). Os resultados mostraram que os alunos formularam e os professores anteciparam, principalmente, questões enciclopédicas e compreensão e que estas concentram-se nos mesmos tópicos de Ciências específicos, sendo a maioria de natureza académica. As questões do tipo relacionais, de avaliação e de procura de solução foram raras ou mesmo inexistentes. Este estudo parece mostrar que os dois tipos mais frequentes de questões são independentes do tipo de cenário utilizado.

Numa outra investigação Portuguesa, usando o mesmo formatos de cenários (texto, histórias em quadrinhos, imagem), Oliveira (2008) estudou as questões formuladas pelos alunos individualmente, ou em grupo (N= 175 alunos do 9.º e 11.º anos de escolaridade), a fim de analisar se alguns cenários são, ou não, melhores que outros em termos de quantidade e qualidade das questões que levantam. Uma parte dos alunos primeiro formulou questões individualmente a partir dos cenários e, posteriormente, em pequenos grupos. A outra parte formulou questões apenas em pequenos grupos. Os resultados mostraram que os alunos foram capazes de formular algumas questões de alto nível cognitivo a partir dos cenários selecionados, mas os alunos do 11.º ano formularam mais questões desse nível cognitivo do

que os do 9º ano. Os alunos dos 9º e 11º anos que formularam perguntas apenas em grupo, levantaram algumas questões de mais alto nível cognitivo do que os alunos em que as perguntas foram formuladas nos grupos, depois de terem formulado questões individualmente, ou seja, o questionamento individual levou à menor quantidade de questões de alto nível cognitivo. Neste estudo, não foi encontrada relação direta entre o tipo de cenário e o nível das questões levantadas.

Com o intuito também de comparar as questões elaboradas individualmente e em grupo pelos alunos Portugueses do 8º ano sobre o tema Mudança Global, Palma e Leite (2006), realizaram um estudo em que, na primeira fase, os alunos leram uma pequena reportagem de um jornal diário Português voltada para o problema das Alterações Climáticas, e formularam individualmente cinco questões que eles consideravam interessantes resolver ou investigar relacionadas com este tema. Na segunda fase, em grupos selecionaram, entre as questões previamente formuladas pelos diferentes participantes no grupo, as cinco questões que consideravam mais relevantes. Os resultados mostraram que, individualmente, ou em grupo, foram formuladas questões de alto nível cognitivo em todos os temas focados em notícias (furacões, aquecimento global e mudança global), no entanto, na formulação individual das questões, os alunos não formulam questões sobre os três tópicos, enquanto que na formulação em grupo aumentaram o número dessas questões. Os resultados deste estudo mostraram que os alunos apresentam dificuldades no questionamento, individualmente ou em grupo, e, especialmente para a formulação de questões que poderiam ser utilizadas para a ABRP.

Carvalho e Dourado (2009) analisaram o tipo de questões elaboradas por alunos de Ciências Naturais (CN) do 7º (n = 121) e 9º (n = 49) ano de escolaridade a partir de dois cenários com formatos diferentes: excertos, sobre a estrutura interna da Terra, do livro A viagem ao Centro da Terra de Júlio Verne; e uma peça de teatro, sobre o sistema digestivo e alcoolismo, baseado na novela Morangos com Açúcar. Perante os cenários os alunos foram solicitados a formular, individualmente, as questões que estes lhes suscitavam. Os resultados mostraram que a maioria das questões formuladas pelos alunos, independentemente do formato dos cenários, foram questões enciclopédicas e compreensão. Os autores constataram, ainda, que independentemente do formato dos cenários, alguns alunos, também, elaboraram questões com nível cognitivo mais elevado (questões do tipo relacional, avaliação e procura de soluções).

No âmbito do projeto em que se integra este trabalho, Torres e colaboradores (2012) e Torres, Preto e Vasconcelos (2013), concretizaram investigações que visam analisar a relação entre o

formato dos cenários e as questões formuladas pelos alunos perante estes. Para concretizar este objetivo, os autores, analisaram e compararam o número e o nível cognitivo das questões formuladas pelos alunos e as antecipadas pelos professores de Ciências (a partir de cenários com diferentes formatos: notícia, cartoon conceptual e de desenho), bem como analisar a motivação demonstrada pelos alunos na colocação de questões a partir dos cenários de problematização e se o perfil epistemológico e didático dos professores influencia o número e a tipologia das questões que colocam. Estas investigações realizaram-se numa escola do norte de Portugal e envolveram três professores de Ciências e 95 alunos de Ciências e Tecnologia (12º ano de escolaridade), em que duas turmas já tinham contactado com a ABRP e as outras duas turmas não tinham. Os professores envolvidos neste estudo solicitaram aos pequenos grupos de alunos para formularem as questões que pensam que os cenários lhes suscitavam, bem como solicitaram aos professores que antecipassem as questões que os cenários suscitariam aos alunos. Os autores constataram que os três cenários tenham levado a um número de questões muito semelhante por parte dos alunos e dos professores, no entanto, o cenário que originou um maior número de questões por parte dos alunos foi a notícia e por parte dos professores foi o cartoon (Tabela 1).

**Tabela 1 - Número e tipo de questões colocadas pelos alunos e professores de acordo com cada cenário (%)**

Tipo de cenário	Sujeitos	Tipo de questões						
		Enciclopédicas	Compreensão	Avaliação	Relacionais	Procura de solução	Previsão	Debate
Notícia	Alunos	44.6	18.2	0	9.9	8.3	5.0	14.0
	Profs	30.0	30.0	0	20.0	15.0	0	5.0
Cartoon	Alunos	38.1	23.7	7.6	21.2	0.8	4.2	4.2
	Profs	42.3	15.4	3.8	34.6	3.8	0	0
Desenho	Alunos	17.1	12.6	2.7	17.1	13.5	18.0	18.9
	Profs	26.3	0	21.0	26.3	21.0	5.2	0
Total	Alunos	33.7	18.3	3.4	16.0	7.4	8.9	12.3
	Profs	33.8	15.4	7.7	27.7	12.3	1.5	1.5

Fonte: Torres, Preto Almeida e Vasconcelos (2012) e Torres, Preto e Vasconcelos (2013)

Os cenários promoveram a formulação de questões maioritariamente do tipo enciclopédico, tendo sido o cenário com o formato de desenho que promoveu a formulação de uma menor percentagem de questões deste tipo.

Numa análise mais específica dos resultados deste estudo, Torres, Preto e Vasconcelos (2013)

verificaram que os alunos com experiência na ABRP foram capazes de formular um maior número de questões a partir dos diferentes cenários e que estas possuíam um nível cognitivo mais elevado que as questões formuladas pelos alunos que nunca tinham conctatado com a ABRP. Segundo os autores, estes alunos mostraram-se motivados, participando de forma mais ativa nas atividades. Quando se comparam as questões colocadas pelos alunos e as sugeridas pelos professores, os alunos que colocaram mais questões são os alunos da professora que colocou mais questões, não sendo possível o mesmo tipo de relação relativamente ao tipo de questões formuladas (Torres et al., 2012; Torres, Preto & Vasconcelos, 2013). De acordo com Torres e colaboradores (2012), os dados recolhidos na entrevista aos três professores sugerem a existência de uma relação entre o perfil epistemológico e didático do professor com o número de questões formuladas, embora não seja possível estabelecer uma relação entre o perfil do professor e o tipo de questões antecipadas.

### ***3.2. As WebQuests e o questionamento com vista à Aprendizagem das Ciências Baseada na Resolução de Problemas***

As WebQuests podem ser um material didático a ser utilizado em contexto de ensino orientado para a ABRP (Leite, Gomes & Morgado, 2013), porém como qualquer material didático, em contexto sala de aula, deverá ser analisado criticamente de forma a averiguar se este possui, ou não, qualidade científico-pedagógica e se este se adequa, ou não, as metodologias que os professores pretendam utilizar para abordar um dado tema. Nesta perspetiva Leite, Dourado e Morgado (2012; no prelo) e Leite, Gomes e Morgado (2013) analisaram em que medida as WebQuests podem, ou não, ser incluídas em contextos de EOABRP, algumas WebQuests disponíveis em sites de escolas e universidades Portuguesas, nos diferentes assuntos a serem abordados no 8º ano de escolaridade.

Leite, Dourado e Morgado (2012) analisaram 16 WebQuests (20 tarefas) focadas no subtema Desenvolvimento Sustentável e Gestão dos Recursos Sustentáveis (DSGRS) do 8ºano de escolaridade, em relação às seguintes dimensões: formato das questões associadas à tarefa; nível cognitivo das questões associadas à tarefa; contexto social da tarefa; tipo de tarefa; e tipo produto final exigido. Leite, Gomes e Morgado (2013) analisaram 21 WebQuests (27 tarefas) centradas no subtema Mudança Global, em relação às seguintes dimensões: nível cognitivo das questões associadas à tarefa; tipo de tarefa; e tipo produto final exigido. Leite, Dourado e Morgado (no prelo) analisaram 92 WebQuests (157 tarefas) centradas no tema Sustentabilidade da Terra (8ºano), em relação a essas mesmas dimensões, no entanto, analisaram ainda, também, o título da WebQuest, o contexto social em que deve ser realizadas

as tarefas, e os agentes e as dimensões envolvidas no processo de avaliação.

Leite, Dourado e Morgado (2012) e Leite, Gomes e Morgado (2013) constataram que a maioria das tarefas incluídas nas WebQuests apresentam-se sob o formato de ordem (descrevem uma ação que é suposto que os alunos desenvolvam) e as restantes são de interrogação. Os autores constataram, ainda, que independentemente do formato das tarefas estas são maioritariamente de compreensão, porém no estudo realizado por Leite, Dourado e Morgado (2012) algumas tarefas, com o formato ordem e interrogação, exigem a procura de soluções para os problemas. Note-se que este tipo de questionamento, independentemente, do seu formato pode constituir-se como ponto de partida para ABRP. A tabela 2 apresenta alguns exemplos de tarefas com diferentes formatos e nível cognitivo.

**Tabela 2 – Exemplos de tarefas incluídas nas WebQuests**

<b>Formato da tarefa</b>	<b>Nível cognitivo da tarefa</b>	<b>Exemplos</b>
Ordem	Compreensão	“Cada grupo pequeno deverá fazer um trabalho de investigação de uma das seguintes fontes de energia renováveis: sol, água, biomassa, vento, energia geotérmica”
	Enciclopédica	“Quais são os possíveis usos da água?”
Interrogação	Procura de solução	“O que podes tu e os teus colegas fazer para economizar água na escola?”

Fonte: Leite, Dourado e Morgado (2012)

Embora no estudo realizado por Leite, Gomes e Morgado (2013) não tenham analisado a relação entre o formato das tarefas e o seu nível cognitivo, analisaram o nível cognitivo das tarefas. As autoras constataram que a maioria das tarefas são enciclopédicas e compreensão, sendo praticamente inexistente tarefas com um nível cognitivo superior.

Da análise dos resultados apresentados na tabela 3 verifica-se que, se por um lado, Leite, Dourado e Morgado (2012) verificaram que o contexto da maioria das tarefas estava relacionado com assuntos da vida do dia-a-dia, por outro lado, Leite, Dourado e Morgado (no prelo) verificaram que o contexto da maioria das tarefas e o título das Webquests estava relacionado com as Ciências na escola, ou seja, com conceitos científicos.

Em relação ao contexto das tarefas, em ambos os estudos, os autores salientam a importância de os alunos resolverem problemas que requerem a inter-relação entre os conceitos científicos e a vida quotidiana dos alunos, dada a relevância para o seu desenvolvimento enquanto cidadão ativo na sociedade em que está inserido.



**Tabela 3 - Contexto das tarefas incluídas nas WebQuests (%)**

<b>Contexto</b>	<b>DSGRS</b> (n <sub>tarefas</sub> =20)	<b>Sustentabilidade na Terra</b> (n <sub>tarefas</sub> =157)
Ciências na escola	40,0	67,7
Investigação em ciência e tecnologia	0,0	0,0
Vida do dia-a-dia	60,0	19,2
Aplicações das Ciências e da tecnologia na escola	0,0	13,1

Fonte: Leite, Dourado e Morgado (2012) e Leite, Dourado e Morgado (no prelo)

Nos três estudos desenvolvidos, nesta temática, foram analisados os tipos de tarefas incluídas nas WebQuests, dada a sua relevância para o processo de RP. Todos os autores constataram que a maioria das tarefas consiste na compilação dos dados, porém estas tarefas não vão ao encontro das exigências para os alunos aprenderem a resolver problemas. A tabela 4 apresenta, a título de exemplo, os possíveis tipos de tarefas incluídas nas WebQuests.

**Tabela 4 - Tipo de tarefas incluídas nas WebQuests (%)**

<b>Tipo de tarefa</b>	<b>DSGR</b> (n <sub>tarefas</sub> =20)	<b>Mudança Global</b> (n <sub>tarefas</sub> =27)
Identificação de informação	0,0	7,4
Resumir	0,0	11,1
Tarefas de compilação	65,0	55,6
Tarefas de mestria	5,0	0,0
Tarefas de <i>Design</i>	5,0	3,7
Tarefas criativas	10,0	14,8
Tarefas de persuasão	5,0	3,7
Tarefas analíticas	0,0	3,7
Role playing	10,0	0,0

Fonte: Leite, Dourado e Morgado (2012); Leite, Gomes e Morgado (2013)

Em relação ao tipo de produto final solicitado pelas WebQuests, Leite, Dourado e Morgado (2012, no prelo) e Leite, Gomes e Morgado (2013) verificaram que a maioria solicita que os alunos desenvolvam um trabalho escrito (Tabela 5), segundo os autores este tipo de produto final pouco contribuem para que os alunos desenvolvam a sua capacidade de análise, de avaliação e/ou de síntese.

No estudo realizado por Leite, Dourado e Morgado (no prelo) foi, ainda, alvo de análise o contexto social em que deve ser realizada a RP e os agentes e as dimensões da avaliação. Os autores constataram que a maioria das WebQuests solicita que sejam realizadas em pequenos

grupos de alunos (o que é compatível com o EOABRP) e que o professor avalie o produto final, nomeadamente, os conhecimentos científicos e procedimentais, e o envolvimento dos alunos na concretização das tarefas (não é compatível com as exigências do EOABRP na medida em que este tipo de ensino requer que todos os agentes envolvidos no processo, também se envolvam na avaliação do mesmo).

**Tabela 5 - Tipo de produto final solicitado pelas WebQuests**

Tipo de produto			f	%
Trabalho escrito	Panfleto, poster	Com apresentação oral	2	10.5
		Sem apresentação oral	2	10.5
	Texto	Com apresentação oral	2	10.5
		Sem apresentação oral	1	5.3
	Apresentação em PowerPoint	Com apresentação oral	2	10.5
		Sem apresentação oral	0	0,0
Campanhas de persuasão			1	5.3
Produção multimédia (vídeo, site, blog, etc.)		Com apresentação oral	1	5.3
		Sem apresentação oral	2	10.5
Discussão			3	15.8
Responder a questões			2	10.5
Não foi tornado explícito			1	5.3

Fonte: Leite et al. (2012a)

Em síntese, os autores (Leite, Dourado e Morgado 2012, no prelo; Leite, Gomes & Morgado, 2013) constataram que a maioria das WebQuests disponibilizadas em *sites* Portugueses têm pouca qualidade científico-pedagógica, bem como exigência cognitiva, na medida em que estas apresentam tarefas de baixo nível cognitivo. Estes resultados, segundo os autores, podem implicar que os professores têm de melhorar estes materiais didáticos caso pretendam utilizá-los com o intuito de incluir o EOABRP a partir destes materiais.

Note-se que em relação às WebQuests e o questionamento com vista à Aprendizagem das Ciências Baseada na Resolução de Problemas, foram apenas descritos trabalhos desenvolvidos no âmbito do projeto em que se integra este trabalho, uma vez que não se conhecem outros estudos, nem estrangeiros, nem Portugueses, desenvolvidos com esta finalidade.

### ***3.3. Os Manuais Escolares e o questionamento com vista à Aprendizagem das Ciências Baseada na Resolução de Problemas***

Leite, Costa e Leme (2007) analisaram a relação entre as questões sobre o tema da Energia que os alunos do 8º ano (N = 100) gostariam de ver respondidas e a abordagem do tema desenvolvida em seis ME de Física. Os resultados mostraram que: os alunos formularam um número reduzido de questões, no entanto, estas incidem em aspetos importantes ao nível académico, social e ambiental; todos os ME analisados abordavam este tema, porém os aspetos por eles abordados não satisfazem os interesses dos alunos. As autoras concluíram, assim, que existem discrepâncias consideráveis entre os interesses dos alunos e os ME, o que poderá conduzir a uma desmotivação dos alunos para aprender alguns aspetos relacionados com este tema.

Outra questão importante sobre o questionamento em ME de Ciências é analisar se os ME desenvolvem, ou não, os diversos temas com base em problemas que contribuem para o desenvolvimento de competências de alto nível cognitivo nos alunos. Com este objetivo, Leite, Costa e Esteves (2008) analisaram duas coleções (A e B) de ME Portugueses de Ciências Físico-Químicas (CFQ), do 7º ano de escolaridade, publicados por duas editoras diferentes. Este estudo mostrou que as duas coleções de ME apresentam, exclusivamente, questões enciclopédicas (a maioria) e compreensão, independentemente, dos temas que estes abordam. As autoras constaram, ainda, que numa das coleções (B), aparecem questões como contexto de partida para as temáticas, no entanto, estas são de baixo nível cognitivo, o que implica que pouco ou nada contribuirá para que os alunos aprendam os temas resolvendo problemas e, consequentemente, os professores consigam implementar o ensino orientado para a ABRP

Leite e colaboradores (2012), tendo em consideração o conhecimento prévio dos ME de Ciências Portugueses e as funções das questões, desenvolveram e validaram uma grelha de análise de questões apresentadas em ME de Ciências, com as seguintes oito dimensões de análise: localização das questões; nível cognitivo das questões; contexto de incidência das questões; abrangência das questões; respostas às questões; exigência das respostas às questões; e aceitação de diversidade de respostas. Na sequência deste trabalho foram analisados vários ME de diferentes anos de escolaridade.

No 7º ano de escolaridade, no tema Terra em Transformação, foram analisados na totalidade três ME de CN e de CFQ (Vasconcelos et al., 2012) que eram usados pelo maior número de

escolas no país.

No 8º ano de escolaridade, no tema Sustentabilidade na Terra, foram analisados os ME de CN e de CFQ. Num primeiro estudo (estudo 1), foi selecionado dentro destes livros as unidades Gestão Sustentável de Recursos e Reações Químicas, dos três livros de cada disciplina usados no maior número de escolas do Concelho de Braga (Dourado & Leite, 2010). No segundo estudo (estudo 2) foram escolhidos aleatoriamente três livros de cada uma dessas disciplinas de três editoras diferentes, para serem analisados na sua totalidade (Leite, Dourado e Morgado, 2011).

No 9º ano de escolaridade, no tema Viver Melhor na Terra, foram analisados na totalidade três ME de CN (Vilaça & Leite, 2011) que eram usados pelo maior número de escolas no país.

Em qualquer uma destas análises foi aplicada a grelha acima referida ou algumas das suas dimensões. Em seguida, serão apresentados comparativamente os resultados obtidos neste quatro estudos nas dimensões de análise que têm em comum, nomeadamente, a localização das questões incluídas nos ME, a função das questões e o nível cognitivo das questões. A tabela 6 apresenta a localização das questões nos vários ME analisados.

**Tabela 6 - Localização das questões incluídas em cada conjunto de três ME (%)**

Localização das questões	Terra em Transformação		Sustentabilidade na Terra				Viver Melhor na Terra
	ME - CN (n=135)	ME - CFQ (n=403)	Estudo 1		Estudo 2		
			ME – CN (n=36)	ME - CFQ (n=205)	ME – CN (n=232)	ME - CFQ (n=924)	ME – CN (n=532)
Abertura do tema	6,7	0	0	0	1.3	0.4	0
Abertura da unidade/subunidade	23.0	0	13.9	7.8	6.0	7.6	5.8
Título da subunidade	0	6.7	0	0	0	3.6	0
Titulo das secções	36.3	8.9	5.6	2.9	0	0	24.1
Titulo das subsecções	0	0	0	0	1.3	11.1	0
Ao longo da subunidade ou secção do texto	5.9	72.7	41.7	89.3	67.2	70.8	39.7
Associado com atividades de aprendizagem	28.1	7.7	38.8	0	24.2	4.7	28.5
No fim da subunidade ou secção	0	4.0	0	0	0	1.8	1.9

A tabela 6 mostra como é interessante analisar os artigos específicos que lhe deram origem

para compreender as diferenças existentes entre manuais e, mesmo, dentro de cada unidade, quando os manuais foram analisados na totalidade. Globalmente, parece existir uma maior percentagem de questões nos ME de CFQ, que se localizam preferencialmente ao longo da subunidade ou secção do texto, enquanto nos ME de CN se localizam preferencialmente ao longo da subunidade ou secção do texto e associado a atividades de aprendizagem.

Relativamente à função que as questões desempenham no ME (Tabela 7) verifica-se que nos livros de CN há um grande número de questões cuja finalidade consiste em ligar, explicitamente, duas partes do texto, apresentar atividades de aprendizagem que são obrigatórias e tentar manter a atenção do leitor. Nos ME de CFQ a maior parte das atividades são de aplicação de conhecimentos que são apresentadas como atividades obrigatórias.

**Tabela 7 - Funções das questões incluídas em cada conjunto de três ME (%)**

Função das questões	Terra em Transformação		Sustentabilidade na Terra				Viver Melhor na Terra
			Estudo 1		Estudo 2		
	ME-CN (n=135)	ME-CFQ (n=403)	ME-CN (n=36)	ME-CFQ (n=205)	ME-CN (n=232)	ME-CFQ (n=924)	ME-CN (n=532)
Apresentar resultados de aprendizagem esperados	29.6	6.6	13.8	7.3	7.3	11.6	3.9
Apresentar o texto a ser desenvolvido	2.2	8.9	27.8	5.9	4.7	11.9	29.5
Questões de ligação	39.3	9.7	19.4	15.1	3.9	7.6	4.3
Apresentar atividades de aprendizagem	Facultativa	1.5	0	0	0	0	0
	Obrigatória	25.2	36.1	0	24.2	6.3	28.6
Aplicação de conhecimentos	Facultativa	0.7	0	0	0	0	0
	Obrigatória	0	2.8	71.7	0	54.3	0.8
Ilustrar o processo de resolução do problema	0	2.9	0	0	0	0.9	0
Tentar manter a atenção do leitor	1.5	0.5	0	0	59.9	7.4	32.9

Em suma, verifica-se que aparecem poucas questões na abertura de um tema e de uma unidade/subunidade e com o intuito de estas constituírem o ponto de partida para a aprendizagem, o que significa que dificilmente a partir do ME os professores conseguiram promover a Aprendizagem das Ciências Baseada na Resolução de Problemas. Para terminar, os resultados em relação ao nível cognitivo das questões encontram-se na tabela 8.

Como se pode observar na tabela 8, as questões enciclopédicas e de compreensão dominam maioritariamente em todos os ME, o que significa que se os professores se basearem, exclusivamente, no tipo de questionamento colocado nestes materiais didáticos dificilmente

promoveram situações de aprendizagem que proporcionem aos alunos o desenvolvimento de competências de RP, pensamento crítico e analítico, entre outras, fundamentais para que os cidadãos exerçam ativamente e responsavelmente os seus exercícios de cidadania.

**Tabela 8 - Nível cognitivo das questões incluídas em cada conjunto de três ME (%)**

Nível cognitivo das questões	Terra em Transformação		Sustentabilidade na Terra (8ºano)				Viver Melhor na Terra
	ME-CN (n=133)	ME-CFQ (n=391)	Estudo 1		Estudo 2		ME-CN (n=532)
			ME-CN (n=36)	ME-CFQ (n=205)	ME-CN (n=232)	ME-CFQ (n=924)	
Enciclopédicas	67.6	65.2	8.4	38.0	66.4	54,4	71.5
Compreensão	15.8	34.3	38.9	60.0	23.8	43,7	12.4
Relacional	8.3	0	8.3	1.5	4.7	1,6	5.3
Avaliação	8.3	0	19.4	0.5	0.4	0	7.7
Procura de soluções	0	0.5	25.0	0	4.3	0,1	3.1
Outra	0	0	0	0	0.4	0,2	0

#### 4. Conclusões e implicações

O objetivo desta comunicação foi analisar como é que os ME, as Webquests e o uso de cenários integrados numa metodologia de ABRP lidam com o questionamento, e mais concretamente se o usam, ou não, de modo consistente com as exigências desta metodologia. Os resultados obtidos nos diversos estudos apresentados sugerem que os ME e as WebQuests analisados apresentam, na sua maioria, questões pouco exigentes, de baixo nível cognitivo, pouco compatíveis com as exigências do EOABRP. Sendo, assim, é necessário consciencializar os formadores de futuros professores de Ciências e os professores de Ciências para o cuidado que é necessário ter quando se integram estes materiais didáticos no EOABRP, e para a necessidade de os analisar criticamente, de modo a optar exclusivamente pelos que possuem qualidade científica e pedagógica, ou os melhorar de acordo com as exigências desta metodologia, nomeadamente, no que concerne às questões de alto nível cognitivo.

Em relação às questões formuladas por alunos e professores perante um cenário, os diversos estudos desenvolvidos quer no âmbito do projeto em que se integra este trabalho, quer fora dele, têm sugerido que tanto os alunos, como os professores formulam bastantes questões mas de baixo nível cognitivo, e que se centram demasiado nos conceitos académicos. Além disso, os estudos aqui apresentados sugerem, também, que o formato do cenário pode influenciar a quantidade de questões formuladas pelos agentes envolvidos no ensino orientado para a

ABRP, embora este resultado apenas seja consistente com alguns estudos anteriores. Estes resultados podem contribuir para que os formadores de futuros professores e professores de Ciências se apercebam da importância do cenário para desencadear a qualidade do questionamento por parte dos alunos, bem como o facto de este condicionar a eficácia do ensino orientado para a ABRP.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto Educação em Ciências para a Cidadania através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (PTDC/CPE-CED/108197/2008), financiado pela FCT no âmbito do Programa Operacional Temático Factores de Competitividade (COMPETE) do quadro Comunitário de Apoio III e participado pelo Fundo Comunitário Europeu (FEDER).

## 5. Referências bibliográficas

- Baram-Tsabari, A., Sethi, R., Bry, L. & Yarden, A. (2009). Asking scientists: a decade of questions analysed by age, gender, and country. *Science education*, 93(1), 131-160.
- Carvalho, C. (2009). *O ensino e a aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no Sistema Digestivo*. Dissertação de Mestrado (Não publicada). Braga: Universidade do Minho.
- Carvalho, J. & Dourado, L. (2009). A formulação de questões a partir de cenários problemáticos: um estudo com alunos de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico português. In B. Silva et al (Org.) *Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia* (pp. 2615-2628) Braga: Universidade do Minho.
- Chin, C. & Osborne, J. (2010). Supporting argumentation through students' questions: case studies in Science classrooms, *Journal of the Learning Sciences*, 19(2), 230 - 284.
- Chin, C. (2001). Student-generated questions: encouraging inquisitive minds in learning science. *Teaching and Learning*, 23(1), 59-67.
- Chin, C. (2006). Classroom interaction in science: teacher questioning and feedback to students' responses. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1315 - 1346.
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in Science classrooms: approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815–843.
- Dahlgren, M. & Oberg, G. (2001). Questioning to learn and learning to question: Structure and function of PBL scenarios in environmental science education. *Higher Education*, 41, 263-282.
- Dourado, L. & Leite, L. (2010). Questionamento em manuais escolares de ciências. *Proceedings of the XXIII ENCIGA Conference (Cd-Rom)*. Náron (Espanha): Enciga.
- Harris, C., Phillips, R. & Penuel, W. (2010). Eliciting and developing students' ideas and questions in a learner-centered environmental Biology unit. In K. Gomez et al., *ICLS '10 Proceeding of the 9th international conference of the learning sciences*, Vol. 1, (pp. 261-268). International Society of the Learning Sciences.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M. & Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type Chemistry laboratories. *Journal of Research in Science Education*, 42(7), 791-806.
- Keeling, E., Polacek, K. & Ingram, E. (2009). A statistical analysis of student questions in a cell biology laboratory. *CBE—Life Sciences Education*, 8, 131–139.
- Leite, L. Costa, C. & Leme, J. (2007). Energia e educação em Ciências para a cidadania: dos interesses dos alunos às temáticas abordadas por manuais escolares. Em atas do Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia [CD-ROM]. Corunha: Universidade da Coruña.

- Leite, L., Costa, C. & Esteves, E. (2008). Os manuais escolares e a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Um estudo centrado em manuais escolares de Ciências Físico-Químicas do ensino básico. In *Actas do XX Congreso de ENCIGA*. Carballiño: Associação dos Ensinantes de Ciencias de Galiza.
- Leite, L., Dourado, L. & Morgado, S. (2011). Science Textbooks as Questioning and Problem-Based Teaching and Learning Promoters: Change or Continuity?. In M. Flores et al (Orgs.). *Proceedings of the 15<sup>th</sup> Biannual of the ISATT - Back to the future. Legacies, continuities and changes in educational policy, and practice and research*. Braga: Universidade do Minho.
- Leite, L., Dourado, L. & Morgado, S. (2012). Sustainability on Earth WebQuests as Problem Based Activities: Can Physical Sciences Teachers Rely on Them? In J. Žogla & L. Rutka (Eds.), *Proceedings of the 36<sup>TH</sup> Annual Conference of the Association for Teacher Education in Europe* (pp. 384-394). Bruxelas: ATEE.
- Leite, L., Dourado, L. & Morgado, S. (no prelo). Sustainability on earth” webquests: do they qualify as problem-based learning activities?. *Research Science Education*.
- Leite, L., Dourado, L., Morgado, S., Vilaça, M., Vasconcelos, C., Pedrosa, A. & Afonso, A. (2012). Questionamento em manuais escolares de Ciências: desenvolvimento e validação de uma grelha de análise. *Educar em Revista*, 44, 127-143.
- Leite, L., Gomes, A., & Morgado, S. (2013). WebQuests sobre a Mudança Global: uma análise à luz dos princípios da ABRP. In P. Membiela, N. Casado e M.<sup>a</sup> Cebreiros (Eds), *Experiencias de investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias / Experiencias de investigación e innovación no ensino das ciências* (pp. 303-307). Retos y perspectivas de la docencia universitária: Educación Editora.
- Leite, L., Loureiro, I. & Oliveira, P. (2010). Putting PBL into practice: powers and limitations of different types of scenarios. In R. Nata (Ed) *Progress in Education*, volume 18 (pp. 139-157). Nova Iorque: Nova Science Publishers, Inc.
- Loureiro, P. (2008). *A formulação de questões a partir de contextos problemáticos: Um estudo com alunos dos Ensinos Básico e Secundário*. Tese de Dissertação publicada. Braga: Universidade do Minho.
- Oliveira, P. (2008). *A formulação de questões a partir de contextos problemáticos: um estudo com alunos dos Ensinos Básicos e Secundário*. Dissertação de Mestrado. Braga: Universidade do Minho.
- Palma, C. & Leite, L. (2006). Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: Um estudo com alunos portugueses do 8º ano de escolaridade. In *Atas Congreso Internacional PBL 2006 ABP*. Lima (Perú): Universidade Pontificia Católica.
- Pedrosa de Jesus, H. Almeida, P., Teixeira-Dias, J. & Watts, M. (2006). Students’ questions: building a bridge between Kolb’s learning styles and approaches to learning, *Education + Training*, 48 (2/3), 97-111.
- Torres, J., Preto, C., Almeida, A. & Vasconcelos, C. (2012). Cuestionamento a partir de escenarios de problematización. Em *Comunicacions del XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología* (pp. 243-250). Huelva: Universidade de Huelva.
- Torres, J., Preto, C. & Vasconcelos, C. (2013). Problem-based Learning environmental scenarios: an analysis of Science students and teachers questioning. *Journal Science of Education*, 14(2), 71-74.
- van Zee, E. & Minstrell, J. (1997). Using Questioning to Guide Student Thinking. *Journal of the Learning Sciences*, 6(2), 227 – 269.
- van Zee, E., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D. & Wild, J. (2001). Student and teacher questioning during conversations about Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 159-190.
- van Zee, E., Wild, J. & Flanagan, P. (1993). Relation between teacher and student questioning during. Em *Proceedings of the third international seminar on misconceptions and educational strategies in Science and Mathematics* (pp. 1-44). Nova York: Misconceptions Trust
- Vasconcelos, C., Amador, M., Soares, R. & Pinto, T. (2012). Questionar, investigar e resolver problemas: reconstruindo cenários geológicos, *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(3), 709-720.
- Vilaça, V. & Leite, L. (2011, Julho). *From Questioning to Citizenship Education: an Analysis of*



*Health Issues in Portuguese 9<sup>TH</sup> Grade Textbooks*. Comunicação apresentada no 15<sup>TH</sup> Biennial of the International Study Association on Teachers and Teaching, Braga.

Zhang, M., Lundeberg, M., McConnell, T., Koehler, M. & Eberhardt, J. (2010). Using Questioning to Facilitate Discussion of Science Teaching Problems in Teacher Professional Development. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 4(1), 57-82.



Universidade do Minho  
Instituto de Educação

Centro de Investigação em Educação



ATAS

## Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

Centro de Investigação em Educação  
Instituto de Educação – Universidade do Minho

Braga

12 de outubro de 2013

## **FICHA TÉCNICA**

### **Título**

Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

### **Organização**

Laurinda Leite  
Ana Sofia Afonso  
Luís Dourado  
Sofia Morgado  
Teresa Vilaça

### **ISBN**

978-989-8525-26-0

### **Edição**

Centro de Investigação em Educação  
Instituto de Educação - Universidade do Minho  
Campus de Gualtar - Braga, Portugal

### **Tiragem**

150 Exemplares  
Braga, outubro de 2013

### **Apoios**

Universidade do Minho | Instituto de Educação | Departamento de Estudos Integrados de Literacia, Didática e Supervisão | Centro de Investigação em Educação | Fundação para a Ciência e a Tecnologia | Sociedade Portuguesa de Química | Padarias e pastelarias Cristo Rei | Grupo Nabeiro – Delta Cafés

## COMISSÕES E SECRETARIADO

### Comissão Científica

- Ana Sofia Afonso, Universidade do Minho
- António Neto, Universidade de Évora
- Cecília Galvão, Universidade de Lisboa
- Clara Vasconcelos, Universidade do Porto
- Laurinda Leite, Universidade do Minho
- Luís Dourado, Universidade do Minho
- Maria Arminda Pedrosa, Universidade de Coimbra
- Teresa Vilaça, Universidade do Minho

### Comissão Organizadora

- Laurinda Leite (Coordenadora)
- Ana Sofia Afonso
- Luís Dourado
- Teresa Vilaça

### Secretariado

- Sofia Morgado
- Luísa Jesus-Leibovitz
- Carla Joana Carvalho

## APRESENTAÇÃO

O Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem das Ciências Baseada na Resolução de Problemas é a primeira reunião científica, de dimensão nacional, centrada numa abordagem didática que, em inglês, é conhecida por *Problem-Based Learning* (PBL) e que teve origem nas Ciências da Saúde, nos anos 60 do século passado. A ideia-chave desta abordagem é que o aluno aprende conhecimentos novos e desenvolve competências diversificadas resolvendo problemas.

O Encontro integra-se no âmbito do projeto Educação em Ciências para a Cidadania através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (PTDC/CPE-CED/108197/2008), iniciado em 2010, financiado pela FCT e coordenado pela Universidade do Minho, tendo como instituições parceiras as Universidades de Coimbra e do Porto.

Pretendendo constituir-se como um fórum de divulgação de investigação e de partilha de experiências na área da Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), os objetivos específicos deste Encontro são: divulgar investigação em Resolução de Problemas e em ABRP, centrada nas Ciências Físicas e Naturais; analisar o potencial integrador da Educação em Ciências através da ABRP; promover uma reflexão sobre a integração da ABRP nos currículos de Ciências; fomentar uma análise do papel do professor de Ciências na implementação da Educação em Ciências através da ABRP.

Para a consecução destes objetivos, o Encontro inclui a apresentação de trabalhos por convite, de modo a dar uma visão global do estado da investigação nas diversas vertentes da temática em causa, bem como a apresentação de trabalhos cujos textos foram previamente submetidos para apreciação da comissão científica e aceites após revisão. Neste processo de revisão foram recusados diversos textos que não se centravam na temática do Encontro e outros cujos autores não tiveram disponibilidade para rever o texto em função dos comentários e sugestões dos avaliadores, membros da Comissão Científica.

Nestas Atas agrupamos os trabalhos por tipo de apresentação: conferências, por convite, e posters. Neste último caso incluem-se os textos que foram submetidos e aceites pela Comissão Científica. Em qualquer dos casos, as ideias expressas nos textos são da responsabilidade dos seus autores, não vinculando os organizadores do Encontro.

A organização do Encontro sobre Educação em Ciências através da ABRP contou com o apoio de diversas instituições (para além da Universidade do Minho e da FCT) e pessoas (para além da Comissão Científica, da Comissão Organizadora e do Secretariado). Na certeza de que saberão reconhecer-se nestas palavras, a todas elas apresento um agradecimento especial.

A Coordenadora da Comissão Organizadora do

Encontro sobre Educação em Ciências através da ABRP

*Laurinda Leite*

## ÍNDICE

### Conferências Convidadas

- 2 Problem-Based Learning: from theory to practice  
*Ann Lambros*
- 12 As estratégias de Resolução de Problemas e a Educação em Ciências para a Cidadania  
*F. Javier Perales*
- 22 Para uma didática das Ciências transdisciplinar: o contributo da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas  
*António J. Neto*
- 33 Os Problemas socio-científicos e a formação científica dos cidadãos  
*Cecília Galvão & Paulo Almeida*
- 48 A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Educação Ambiental  
*Clara Vasconcelos & Joana Torres*
- 63 A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Educação em Ciências para a Sustentabilidade  
*Maria Arminda Pedrosa & Patrícia João*
- 79 O valor educativo dos Problemas nos museus e centros interativos de ciência  
*Ana Sofia Afonso, Francisco Rodrigues & Patrícia Lourenço*
- 98 Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas em contextos *online*  
*Luís Dourado, Carla Joana Carvalho & Luísa Jesus-Leibovitz*
- 112 Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e materiais didáticos  
*Teresa Vilaça & Sofia Morgado*
- 129 A Educação em Ciências para a Cidadania através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: balanço de um projeto  
*Laurinda Leite*

### Comunicações em Poster

- 149 A Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas e a formulação de questões a partir de cenários disciplinares e transdisciplinares: um estudo centrado nas Ciências e na Geografia  
*Cíntia Costa*
- 161 Ensino da Química orientado para a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas: um estudo sobre as opiniões de alunos de cursos profissionais  
*Emília Batista*

- 172 Habitações, faturas de eletricidade a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas no 10º ano  
*Mª Aline Guerra, Mª Filomena Cardoso, Mª Domitila Costa & Mª Arminda Pedrosa*
- 186 A Resolução de Problemas socio-científicos: que competências evidenciam os alunos do 7ºano?  
*Marisa Silva, Laurinda Leite & Alexandra Pereira*
- 200 Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas e Energia: materiais para Ciências Físico-Químicas, 7ºano  
*Patrícia João, Maria Arminda Pedrosa & Paulo Reis*
- 219 Respondendo à curiosidade científica dos estudantes por meio da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas  
*Petronildo Bezerra da Silva*
- 232 Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no ensino das Ciências: um estudo com alunos do 10º ano  
*Rosa Soares, Daniel Teixeira & Áurea Roxo*